

SISTEMAS AGROFLORESTAIS NO BRASIL

Christopher Johnny Armstrong

RESUMO

O presente estudo surgiu da necessidade de verificar a contribuição dos Sistemas Agroflorestais (SAF's) para a conservação e restauração da biodiversidade no Brasil. Para isso foi empregada a técnica de Bibliometria, construída a partir de um banco de dados a fim de identificar as principais áreas de conhecimento e suas diferentes abordagens categóricas, lacunas do conhecimento e as principais inferências dos SAF's para a conservação e restauração da biodiversidade. As classes utilizadas para comparação foram tipo de metodologia (quantitativas ou qualitativas), avaliação de dados do solo, fauna, flora, fatores abióticos, sociais, culturais e econômicos. As plataformas digitais consultadas foram a Embrapa publicações, Google Acadêmico, Portal de Periódicos da CAPES, Revista Brasileira de Agroecologia e a plataforma Web of Science, utilizando-se combinações das seguintes palavras chaves (em Português e Inglês): Agrofloresta, Biodiversidade, Conservação, Restauração, Sistemas Agroflorestais. Os estudos triados foram selecionados utilizando como critério de inclusão a abordagem direta do termo "Sistemas Agroflorestais". Os resultados mostram que a maioria dos estudos de SAFs no Brasil estão inseridos no bioma Mata Atlântica, na fitofisionomia Floresta Estacional Semi decidual, sendo que poucos estudos apontaram a presença de Unidades de Conservação, Áreas de Preservação Permanente e Reservas Legais próximos aos SAFs. Os últimos anos da segunda década do século XXI apresentaram a maiores taxas de publicações na área. As tipologias de SAFs mais encontradas foram o Sistema Agroflorestal Regenerativo e Análogo (SAFRA) e Silviagrícola. O tema central identificado dentre as principais linhas de pesquisas são os Fatores Ambientais, sendo dentro deste tema, os itens Descritores Fitossociológicos e a Análise do Desenvolvimento Vegetal as principais metodologias empregadas para a análise de SAFs. Dentre os estudos revisados, grande maioria demonstrou que os sistemas agroflorestais estiverem de acordo com as metodologias agroecológicas e respeitando as técnicas de produção sustentável, a médio e longo prazo, a funcionalidade do ecossistema e consequentemente a conservação e restauração da biodiversidade poderiam ser aprimoradas positivamente.

Palavras-chave: Agrofloresta, Biodiversidade, Conservação, Restauração, Sistemas Agroflorestais.

ABSTRACT

Agroforestry Systems in Brazil

The present study aimed to verify the participation of Agroforestry Systems (SAFs) for the conservation and restoration of biodiversity in Brazil. From there, from a database on the knowledge bases and the different strategies of strategies, knowledge gaps and as main inferences of SAF's for the conservation and restoration of biodiversity. The classes have been used as type of methodology (quantitative or qualitative), evaluation of soil data, fauna, flora, abiotic, social, cultural and economic factors. As digital platforms consulted by an Embrapa, Google Scholar, CAPES Journal Portal, the Brazilian Journal of Agroecology and the WEB of Science Platform, using the following key words: Agroforestry, Biodiversity, Conservation, Restoration, Agroforestry Systems. The studies were edited as a criterion of inclusion of a direct approach of the term "Agroforestry Systems". The results of most of the SAF studies in Brazil are included in the Atlantic Florest biome, in the semi deciduous seasonal forest phytophysiology, and the first results showed the existence of Conservation Units, Permanent Preservation Areas and Legal Reserves for SAFs. The last years of the 21st century and the highest rates of publications in the area. As typologies of SAFs, the Regenerative and Analogous Agroforestry System (SAFRA) and Silviagrícola were most

frequently expressed. The central theme is included as the main lines of research of the Environmental Factors, being the main methods used for the analysis of SAFs. Among the reviewed studies, the great majority of agroforestry research systems have agroecological and reflexive methodological guidelines, the techniques of sustainable production, a medium and long term, an application of ecosystems and, consequently, conservation and restoration of genetic biodiversity to be positively improved.

Keywords: Agroforestry, Biodiversity, Conservation, Restoration, Agroforestry Systems.

INTRODUÇÃO

Os sistemas agroflorestais (SAFs) representam uma potencial solução efetiva aos problemas ambientais gerados pela agricultura moderna, pois intercalam em seu método de produção a associação de diversas espécies com diferentes finalidades, dependendo de uma série de fatores, dentre os quais ambientais, econômicos, climáticos e culturais (GOTSCH, 1995; SMITH, 1998; PENEIREIRO, 1999; DUBOIS, 2009; HOMMA et al., 2009; FEARNSSIDE, 2009; FROUFE & SEOANE, 2011a; FROUFE & SEOANE, 2011b; SEOANE et al., 2012;; STEENBOCK et al., 2013a; VENTURIERI, 2013; EWERT, 2014). Os SAFs quando corretamente manejados atuam recuperando processos intrínsecos à produção de bens diversos, promovendo de maneira sustentável a preservação dos recursos naturais, genéticos, culturais e inclusive da cadeia produtiva da agricultura. Nitidamente, os sistemas agroflorestais estão ganhando cada dia mais espaço nos empreendimentos agrícolas devido à sua heterogeneidade econômica e ambiental e inclusive por permitir a exploração de recursos finitos em longo prazo (FARRELL, 1984; GLIESSMAN, 2001; MAY et al., 2008; STEENBOCK, 2013b).

A agricultura moderna, direcionada por relações econômicas em detrimento das relações ecológicas, demanda a utilização em larga escala de recursos naturais renováveis e não renováveis, ocasionando impactos no solo, clima, corpos hídricos, populações rurais e urbanas. Desta maneira, a atividade rural tornou-se apenas o elo de uma cadeia industrial que envolve desde mineração, indústrias de equipamentos pesados, irrigação, combustíveis, adubos, sementes geneticamente manipuladas, plásticos, transporte, embalagens, propaganda, alimentos altamente tóxicos para a saúde humana e lojas sofisticadas para vendê-los. Assim, estas cadeias produtivas envolvem interesses gigantescos. (NETO et al., 2016).

O agronegócio brasileiro cresce exponencialmente, tanto em área cultivada quanto em produção, seguindo as médias dos últimos 25 anos, cresceram 57% e 248%,

respectivamente. Isto representa em termos físicos, 60,7 milhões de hectares e 238,2 milhões de toneladas de produção agrícola, até o fim do ano de 2017. As projeções feitas em 2010 pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento no setor agrícola para 2020 indicavam uma produção de 233 milhões de toneladas de grãos (BRASIL/MAPA, 2017).

A rapidez com que esse aumento da produção vem ocorrendo tem levado a uma grande demanda por recursos naturais (solo, água e florestas), os quais vêm sendo explorados muitas vezes de modo não adequado, causando impactos ambientais e comprometendo a sustentabilidade da atividade agropecuária brasileira (RIBASKI & RIBASKI, 2015).

Como exemplo destes impactos, observando os dados da destruição dos biomas brasileiros, podemos citar o bioma Mata Atlântica, o qual historicamente enfrenta uma forte pressão pela conversão da vegetação nativa para outros usos, percebidos pelas paisagens atuais altamente modificadas pelas ações antrópicas (DEAN, 1996). O território original de sua extensão perfazia cerca de 1.300.000 km² do território nacional, estendendo-se desde o Nordeste Brasileiro até o Rio Grande do Sul (HIROTA, 2003). Este cenário cedeu lugar às principais fontes de produção agrícola, polos industriais, silviculturais e canavieiros e as principais aglomerações urbanas do Brasil (GALINDO-LEAL e CÂMARA, 2003). O processo de desenvolvimento da ocupação e uso do território fragmentou os ecossistemas naturais e sua biodiversidade, tendo se acentuado nas últimas três décadas do século XX, alterando severamente os ecossistemas que compõem o bioma Mata Atlântica (DEAN, 1996; PINTO et al., 2006, RIBEIRO et al., 2009).

Conjuntamente com a supressão da vegetação nativa que representa importante estoque de carbono (VIEIRA et al., 2008; SHIMAMOTO et al., 2014; NETO et al., 2016) a liberação de Gases do Efeito Estufa (GEEs) das principais atividades emissoras como a pecuária e a agricultura são responsáveis por aproximadamente 76% das emissões de CO₂ e por 80% das emissões líquidas de gases de efeito estufa no país, as quais derivam das incumbências do preparo convencional de solo e práticas não conservacionistas como desmatamentos e queimadas (MCT, 2009). Este crescimento da emissão de dióxido de carbono na atmosfera superou suas médias no século XXI, quando analisados as variáveis de concentração por milhão (ppm) anualmente desde de 1959 até 2015 (DLUGOKENCKY & TANS, NOAA/ESRL, 2015). Os acúmulos destes gases potencializam a taxa de extinção de espécies em até 100 vezes (CEBALLOS et al., 2015), acarretando inclusive problemas em cidades e áreas vulneráveis, como localidades em condições de miséria ou com poucos recursos pela intensificação de eventos climáticos severos (PBMC, 2014).

Para compreender ainda mais a extensão do impacto oriundo desta relação mercadológica utilizada pela humanidade para dialogar com a natureza, Barreto et al., (2005) constata que no mundo durante um ano, 4 milhões a 5 milhões de hectares de florestas são completamente destruídos, significando que a cada minuto aproximadamente 20 hectares de floresta são desmatados (BARRETO et al., 2005). Inclusive dados da Avaliação dos Recursos Florestais Mundiais denotam que cerca de 130 milhões de hectares de florestas foram convertidos para outros usos ou perdidos por causas naturais no período da primeira década do século XXI (FAO, 2010). Entre os continentes, a América do Sul teve a maior perda de cobertura florestal neste período, desmatando 40 milhões de hectares, sendo 26 milhões em território brasileiro.

A degradação dos solos pelo mau uso da terra passou de 1 bilhão de hectares para 6 bilhões (GIBBS & SALMON, 2015). Destes, estima-se que 680 milhões de hectares (Mha) foram degradados devido ao pastoreio excessivo, 580 Mha devido ao desmatamento, 550 Mha devido à má gestão agrícola, 137 Mha devido ao consumo de lenha e 19,5 Mha devido a indústria e urbanização (FAO, 1996). Sendo assim, a porcentagem das maiores causas da degradação dos solos é o pastoreio excessivo (35%), seguido do desmatamento (30%), das atividades agrícolas (27%), da sobre-exploração da vegetação (7%) e das atividades industriais (1%) de acordo com as estimativas do Conselho Consultivo da Alemanha para as Mudanças Climáticas (GACGC, 1994). De todo o solo do planeta, 25% está degradado, 36% está ligeiramente degradado, mas em condições estáveis e apenas 10% está melhor ou melhorando (FAO, 2011). Desta forma, o Instituto de Pesquisa Internacional de Política Alimentar (IFPRI), a partir do relatório publicado em 2011, afirma que se o cenário atual de degradação da terra continuar nos próximos 25 anos poderá reduzir a produção global de alimentos, afetando com o aumento de até 12% dos preços mundiais de alimentos e até 30% os preços das *commodities* (IFPRI, 2012). Toda via, estas estimativas não correspondem ao crescimento de renda e dos padrões de consumo da população mundial e consequentemente da demanda de alimentos, energia e água em pelo menos 50%, 45% e 30% respectivamente, por volta de 2030 (IFPRI, 2012). Por fim, estes níveis de demanda global não poderão ser atendidos caso não busquemos formas de produção sustentáveis e ao menos protegêssemos e restaurássemos a fertilidade das terras degradadas. Dentre as potenciais técnicas para estes fins, os SAFs são especialmente promissores pois conciliam produtividade com a conservação da biodiversidade (DAGAR, 2012, 2015; DAGAR e GUPTA, 2016).

Deste modo este trabalho tem o objetivo de investigar a contribuição dos SAFs para a conservação e restauração dos ecossistemas presentes nos biomas brasileiros. A investigação torna-se pertinente devido ao alto grau de impacto das ações antrópicas para o ambiente natural e pela necessidade de produzir alimentos saudáveis de forma sustentável para a população do país. Para que haja alguma alternativa concreta frente os principais métodos e práticas utilizados atualmente pela agricultura comercial, os SAFs devem ser estudados e avaliados conforme suas principais contribuições à economia, à sociedade, à cultura, à política e à biologia. Sendo assim, para que haja efetivamente o equilíbrio entre as atividades produtivas, os processos ecológicos, a manutenção do homem no campo e o respeito aos saberes e culturas tradicionais, faz-se necessário discutir se as agroflorestas no Brasil estão contribuindo para a manutenção do equilíbrio ecológico, independente o direcionamento do desenho agroflorestal.

REVISÃO DE LITERATURA

A definição de SAFs encontrada em livros e manuais apontam os SAFs como:

Sistemas de uso da terra nos quais espécies perenes lenhosas são intencionalmente utilizadas e manejadas em associação com cultivos agrícolas e/ou animais. Um determinado consórcio pode ser chamado de agroflorestal na condição de ter entre as espécies componentes do consórcio, pelo menos uma espécie tipicamente florestal, ou seja, uma espécie nativa ou aclimatada, de porte arborescente ou arbustivo, encontrada num estado natural ou espontâneo em florestas ou capoeiras (florestas secundárias) (MANUAL AGROFLORESTAL PARA A MATA ATLÂNTICA, 2008, p. 20).

Os SAFs podem ser classificados de acordo com os atributos: (1) sua estrutura no espaço; (2) seu desenho ao longo do tempo; (3) a importância relativa e função dos diferentes componentes; (4) os objetivos de produção; (5) as características sociais e econômicas que prevalecem (COMBE & BUDOWSKI, 1979; OTS & CATIE, 1986).

Quanto à presença dos componentes dos SAFs ao longo do tempo, distinguem-se duas principais categorias: SAFs concomitantes (ou simultâneos): onde todos os componentes são associados no mesmo período de tempo, durante todo o ciclo das culturas existentes. SAFs sequenciais: onde há uma relação cronológica entre os componentes do sistema, se sucedendo no tempo.

Ainda segundo o Manual Agroflorestal para a Mata Atlântica (2008), podemos classificar os SAFs em estratos ou camadas, partindo de uma menor quantidade de estrutura

simples para uma maior quantidade e estrutura mais complexa. Estes estratos variam conforme intervenções realizadas pelo produtor, alcançando um consórcio estático, basicamente formado por árvores de grande porte e arbustivas como os sistemas Silviagrícolas e Agrossilvipastoril, e consórcios dinâmicos multi-estratificados ou Sistemas Agroflorestais Regenerativos e Análogos (SAFRA) (CARDOSO, 2009), tendendo a orientar-se pela sucessão ecológica de uma reestruturação natural de florestas primárias, porém, cuja composição e manejo atendem objetivos de segurança alimentar e aumento da renda familiar.

SUCESSÃO ECOLÓGICA E ESTRATIFICAÇÃO

De forma geral, a sucessão ecológica pode ser descrita como um fenômeno no qual uma dada comunidade vegetal é progressivamente substituída por outra ao longo do tempo e em um mesmo local (GANDOLFI et al., 2007).

Os SAFs orientados pela sucessão ecológica potencializam os processos da regeneração florestal devido ao incremento no processo natural de decomposição da matéria orgânica, acúmulo de serrapilheira e troncos de árvores, abertura de clareiras e demais componentes. Nas florestas tropicais, o processo de sucessão ocorre continuamente. Steenbock, (2013a) sustenta:

O espaço florestal tem sido ao longo da história, o espaço no qual se introduzem práticas produtivas. Com exceção das regiões dos polos e de ocorrência de alguns poucos ecossistemas, não existe espaço terrestre em que a sucessão natural, no rumo da floresta diversificada, não esteja atuando constantemente. É, entretanto, em ambientes de clima tropical que essa atuação é mais marcante. Se for forçoso reconhecer que o modelo da agricultura convencional moderna tem como foco o controle total desta sucessão, priorizando o uso da mecanização e de insumos químicos para este fim, várias práticas de produção de alimentos, em diferentes regiões, por diferentes grupos e em distintas épocas se utilizaram e se utilizam da sucessão natural como aliada do processo produtivo. (STEENBOCK, 2013b, p.40).

Entretanto, o uso das florestas não necessariamente pressupõe a alteração drástica da paisagem, oferecendo deste modo, modelos baseados em mosaicos florestais e SAFs. No manejo desses mosaicos, pode-se destacar o plantio de espécies desejadas, introdução de novas espécies, eliminação das espécies competidoras, abertura de clareiras, uso do fogo, entre outras técnicas. (STEENBOCK, 2013a).

Dentro deste conceito, o SAF multi-estratificado ou multiestrato possui estimável valor como habitat e corredor biológico sendo de grande relevância à conservação da biodiversidade, derivando composições baseadas em árvores de estrato dominante e ou arbustivo potencializando a conservação de espécies vegetais de copa fechada e espécies vegetais e animais dependentes de condições diversas como luminosidade e estágios sucessionais (SCROTH et al., 2004).

Fornecem habitats para espécies que toleram certo nível de distúrbio, ajudam a reduzir as taxas de conversão de habitat pela menor pressão pelo uso da terra para produção agropecuária, fornecem uma alternativa mais produtiva e sustentável aos sistemas convencionais de exploração dos recursos naturais, fornecem serviços ecossistêmicos como sequestro de carbono, melhora da qualidade do ar, da água e do solo (BHAGWAT ET AL., 2008; JOSE, 2012; NAIR, 2007, 2011; UDAWATTA; GODSEY, 2010; UMRANI; JAIN, 2010).

A restauração das paisagens permite aumentar progressivamente os níveis de biodiversidade interna dos SAFs através da proteção dos fragmentos de florestas nativas ainda existentes na propriedade, restaurando cabeceiras e matas ciliares, plantando árvores para delimitar a propriedade rural e suas respectivas unidades de produção, estabelecendo cercas vivas, utilizando moirões vivos, e estabelecendo aceiros arborizados contra o fogo e quebra-vento onde for necessário (MAY et al., 2018).

Apontando ao mesmo conceito para a restauração de paisagens e a necessidade de conservação das áreas naturais, inclusive florestas nativas ou em estado de regeneração, conforme descrito no Manual Agroflorestal para a Mata Atlântica (MAY et al, 2008, p.86):

As florestas nativas e eventualmente florestas plantadas, porém de composição biodiversificada, preenchem um papel fundamental na preservação dos recursos hídricos de superfície e subterrâneos tanto no que se refere à quantidade das reservas de águas como no âmbito da sua qualidade. Além do volume e qualidade das águas, tais práticas asseguram a conservação dos solos, a proteção das nascentes, à provisão de habitat para fauna selvagem e a preservação de vistas cênicas que muito contribuem à apreciação da natureza. Esses serviços são igualmente associados aos SAFs, que incluem, além desses, outros serviços associados como bem-estar do agricultor no trabalho a sombra, manutenção da biodiversidade dos ecossistemas em sua propriedade, diversificação da alimentação e melhoria da qualidade de vida.

FUNÇÕES SOCIOECONÔMICAS DOS SAFS

SAFs podem gerar renda, assim como oferecer serviços e bens para o consumo da família rural. Além de fornecer renda monetária às famílias de agricultores, os SAFs podem constituir uma fonte de alimentos, serviços ambientais e insumos internos à propriedade (ex: forragens, sombra, matéria orgânica). Idealmente, portanto, a renda não deve ser separada dos serviços e insumos gerados internamente e dos alimentos produzidos, por constituírem formas para garantir a eficiência da unidade produtiva sem incorrer em despesas monetárias, além de garantirem a segurança alimentar e a prestação de serviços ecossistêmicos (MAY et al., 2000).

Algumas ações em torno da viabilidade agroflorestal econômica e ecológica no Brasil ocorrem pelo financiamento, em grande parte, diretamente com empresas ou Organizações Não Governamentais de financiamento rural com ênfase no produtor familiar de pequena e média escala. Já os sistemas de crédito oficiais brasileiros, como o do Plano Safra, pertencente ao Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (PRONAF), cria linhas de crédito, por exemplo, o PRONAF Floresta (BRASIL, 1996). Também, inclusive, a participação de instituições, consórcios, associações e fundações voltadas à promoção e fomento do “homem do campo” e sua permanência social, cultural e econômica na sociedade moderna.

Muito importante também os registros concedidos pelos órgãos de regulação sanitária aos empreendimentos agroflorestais e também as certificações, que já existem para as produções orgânicas ou de baixo impacto. A formulação de políticas de desenvolvimento diferenciadas por regiões fitogeográficas destinados a promover de forma sustentável a exploração das agroflorestas, implantar agroindústrias comunitárias e apoiar à comercialização dos produtos agroflorestais não madeireiros e madeireiros, 100 % naturais (RIBEIRO et al., 2004) constituem os principais elementos socioeconômicos da prática agroflorestal.

LEGISLAÇÃO AMBIENTAL

Recentemente a Lei de Proteção de Vegetação Nativa (LPVN) nº12.651, sancionada, com alguns vetos, em 25 de maio de 2012 pela presidente da República, Dilma Rousseff, e alterada pela Lei nº12.727, de 17 de outubro de 2012, determina a proporção de uma

propriedade rural que pode ser usada para a produção agrossilvipastoril e exclui a área de vegetação nativa que deve ser protegida ou ter uso restrito. Também define em quais situações o proprietário, ou quem tem a posse do imóvel rural, deve recuperar a vegetação natural em suas terras.

De acordo com Brancalion et al., (2016), o cumprimento efetivo da LPVN é fundamental para a preservação do que resta da flora, da fauna e dos mananciais brasileiros, uma vez que 53% da vegetação nativa remanescente no país se encontram em propriedades rurais particulares, e não dentro de Unidades de Conservação (SOARES FILHO et al., 2014). Essa proporção chega a 90% na Mata Atlântica, o bioma mais degradado do país, no qual se concentra mais de 60% da população brasileira (RIBEIRO et al., 2009).

Ademais, o Ministério do Meio Ambiente editou, em 8 de setembro de 2009, as Instruções Normativas nº 04 e nº 05, que dispõe sobre os procedimentos metodológicos para restauração e recuperação das Áreas de Preservação Permanente e da Reserva Legal e os procedimentos técnicos para a utilização sustentável da vegetação existente nas áreas de RL sob a forma de manejo florestal sustentável (BRASIL, 2009a, 2009b).

A LPVN também é essencial para recuperar as florestas que foram eliminadas das áreas protegidas da propriedade rural e, assim, garantir os serviços ambientais, como o suprimento de água para a agropecuária e para o consumo humano, além de moderar os efeitos das variações climáticas. Dentre as últimas modificações na LPVN, criaram-se medidas de monitoramento do território brasileiro, produtivo ou natural, como o Cadastro Ambiental Rural visando consolidar o cumprimento das leis da terra e trabalho no campo. Estabeleceram-se medidas de incentivo ao cumprimento legal, caso o proprietário não esteja adequado, podendo recuperar a propriedade ou compensar fora da propriedade do déficit de vegetação nativa, na extensão estabelecida pela lei. Além de vantagens de adesão como suspensão de multas ou a consolidação de atividades agropecuárias e de infraestrutura em Áreas de Proteção Permanente. O Programa de Regularização Ambiental foi regulamentado pelo Decreto nº 8.235, de 5 de maio de 2014, que instituiu o Programa Mais Ambiente Brasil (BRANCALION et al., 2016).

As propriedades cuja área de Reserva Legal possui extensão inferior ao estabelecido pela Lei nº 12.651/2012 e que necessitam regularizar sua situação têm como uma das opções a recomposição mediante o plantio intercalado de espécies nativas e exóticas, em Sistema Agroflorestal, não excedendo com espécies exóticas 50% da área total a ser recuperada. Em pequenas propriedades rurais a área da RL pode ser mantida com plantios de árvores

frutíferas, ornamentais ou industriais, compostos por espécies exóticas cultivadas em sistema intercalar ou em consórcio com espécies nativas, sendo permitida a exploração agroflorestal desde que não descaracterize a cobertura vegetal ou prejudique a função ambiental. A área é inclusive considerada atividade de interesse social e prevê aos proprietários procedimentos legais mais simples e apoio financeiro, jurídico e técnico (BRASIL, 2012).

Desta maneira a Legislação Federal estabelece algumas diretrizes gerais para a recomposição e a exploração das áreas de RL por meio de SAFs, porém não há distinção e menção de quais tipos de SAF são adequados ao cumprimento das funções das RL. Assim, fica ao encargo do órgão ambiental competente a determinação dos critérios e dos padrões aceitáveis para restauração, exploração e manejo dessas áreas protegidas (MARTINS & RANIERI, 2014).

Deste modo, torna-se tangível a necessidade do fomento da agrofloresta sustentável como modelo de relação ecológica e produtiva na aplicabilidade da lei, tendo em vista não entoar os aspectos negativos do mesmo código, como a diminuição das áreas de proteção permanente em nascentes intermitentes, banhados ou aflorações, a redução da proteção de topo de morros e a diminuição da faixa de proteção nos corpos d'água (BRANCALION et al., 2016).

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho tem como processos metodológicos as análises bibliográficas sistematizadas. O levantamento bibliográfico realizado sobre SAFs no Brasil levou em conta os acervos documentais da Embrapa publicações, Google Acadêmico, Portal de Periódicos da CAPES, Revista Brasileira de Agroecologia e a plataforma Web of Science, por meio da expressão de busca “Agroflorestas, Biodiversidade, Conservação, Restauração, Sistemas Agroflorestais”. Também constou neste trabalho o levantamento de Teses e Dissertações.

Os trabalhos consultados nos bancos de periódicos foram classificados criteriosamente a fim de identificar e sistematizar uma planilha de dados com as compilações dos estudos, desta forma optando-se em utilizar as seguintes categorias para sua estruturação: Município, Estado, Autor, Ano de publicação, Tipo de publicação, Latitude, Longitude, Categorias de pesquisa, Bioma, Tipo de formação florestal, Área de Unidade de Conservação, Categoria de Proteção da Unidade de Conservação e Modelo de SAF;

Para elucidar as principais pesquisas em SAFs atualmente no Brasil, foram definidos temas centrais envolvendo cada publicação, construídos a partir da observação do título e objetivos dos trabalhos, identificando um padrão de temas centrais, os quais foram categorizados em um recorte temático constituído de 59 categorias distribuídas em sete temas principais:

(1) Análises Qualitativas: Oficinas, Documentos Públicos, Proposição de Políticas Públicas, Entrevistas semiestruturadas, a Análise de conteúdo e o Sistema de Informação Geográfica (SIG), (2) Análises Quantitativas: Índices Ecológicos (Diversidade, Dominância, Equabilidade e Similaridade), as análises de estatística Comparativa, Descritiva, Fatorial e Multivariada, (3) Fatores Ambientais: Análise de Desenvolvimento Vegetal, Banco de Sementes, Biomassa de Carbono, Danos ao Sistema (Geadas, Secas), Descritores Fitossociológicos, Etnobotânica, Fluxo de Fauna, Forma de Vida (Arbustivo, Arbóreo), Grupos Sucessionais (Pioneiras, Intermediárias, Emergentes), Implantação e Monitoramento dos Sistemas, Índice de Importância, Herbivoria, Lista de Espécies, Mortalidade, Restauração/Recuperação Ambiental, Serrapilheira, Síndrome de Dispersão, Taxa de Sobrevivência e Temperatura, (4) Fatores Químicos: onde estão incluídos os aspectos ligados a Análise Bioquímica, Análise Microbiológica, Análise do Solo, Aporte de Nutrientes e Fertilidade, Aptidão Agrícola, Emissões de Gases do Efeito Estufa, Fixação de Carbono e Topografia, (5) Fatores Físicos: onde estão incluídos os aspectos ligados a Análise da Água, (6) Fatores Econômicos: onde estão incluídos os aspectos ligados ao Mercado de Carbono, Função Econômica (Tipo de Produto, Finalidade de Produção, Modalidade de Consumo), Potencial Produtivo, Rentabilidade e Viabilidade Econômica, (7) Indicadores: onde estão incluídos os aspectos ligados a Indicadores Ambientais (Água, Ar, Solo, Fauna, Flora), Indicadores Biofísicos (Energia, Fluxo, Matéria, Aporte) e Indicadores Socioeconômico-culturais (Membros, Propriedades, Trabalho, Tradições, Conhecimentos, Tecnologias).

Deve-se ressaltar que, em termos metodológicos, é possível que o procedimento de busca das referências bibliográficas utilizadas não contemple toda a produção científica até a data estipulada no presente trabalho (2017), uma vez que é preciso que as instituições e outros órgãos de pesquisa do país procedam a constantes atualizações das bases de dados nas plataformas disponíveis e que a suficiência amostral seja ampla englobando a totalidade das produções científicas até o momento.

A análise de dados foi baseada no uso de tabelas de frequência e correlação e gráficos de porcentagens considerando o ano, o local, as publicações, o tipo de publicação, o

bioma, unidades de conservação, tipo de sistema agroflorestal, além da elaboração de um mapa do território nacional delimitando as extensões originais de cada bioma e referenciando as localizações das experiências em SAFs que disponibilizaram as coordenadas geográficas em seus estudos. Valores médios foram testados por meio de técnicas não paramétricas. Os dados foram tabulados por meio do programa Excel for Windows 2012 e do programa Libre Office, analisados pelo método bibliométrico. Essa técnica é descrita por Araújo (2006), como de caráter quantitativo e estatístico, que se propõem à medição dos níveis de produção e disseminação do conhecimento científico empregando técnicas estatísticas.

RESULTADOS

No total foram catalogados 53 referências bibliográficas sobre pesquisas realizadas envolvendo SAFs no Brasil de 2000 a 2017. Dentre as principais constatações, percebe-se que a maior parte das publicações estão localizadas no Bioma da Mata Atlântica representando 92,30% dos estudos publicados, seguidos do Bioma Cerrado com 9,61% e por fim o Bioma Amazônia com 3,84% (Figura 1).

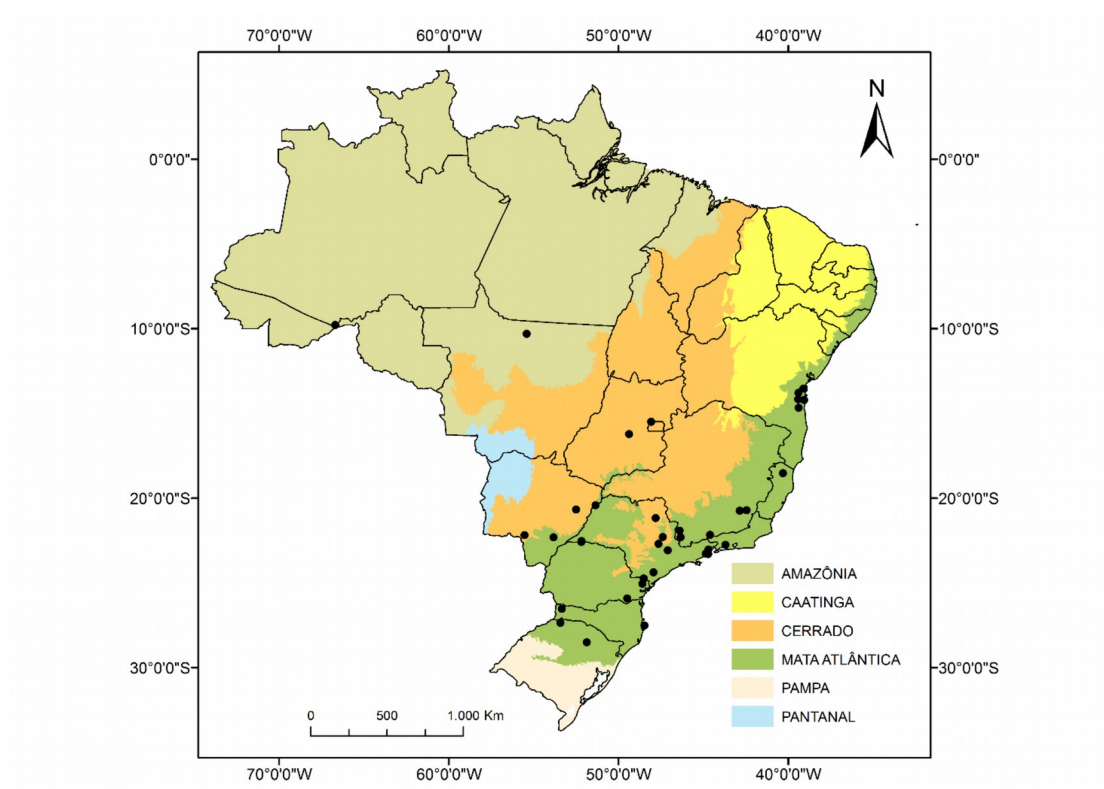


Figura 1 – Distribuição geográfica de estudos publicados que avaliaram SAFs no Brasil no período de 2000 à 2017.

As produções científicas estão concentradas nos estados de São Paulo, Minas Gerais, Rio de Janeiro representando respectivamente 28,30%, 18,9%, 11,32% e Santa Catarina, Pará e Rio Grande do Sul representando ambos 5,6% das publicações por estado (Figura 2). Sousa e Vieira (2017) analisando a distribuição das publicações em SAFs nos biomas brasileiros identificaram que 30% dos estudos estão concentrados na mata atlântica sendo nas regiões de Minas Gerais, Rio de Janeiro e São Paulo, correspondendo aos resultados encontrados nesta pesquisa (SOUSA & VIEIRA, 2017).

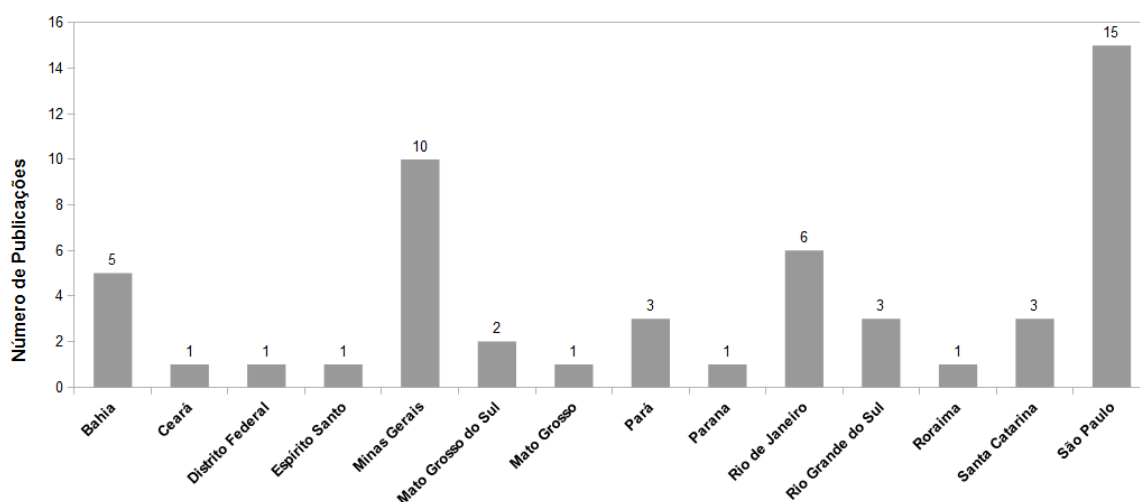


Figura 2 – Número de publicações que avaliaram SAFs no Brasil no período de 2000 à 2017.

Ainda relacionando os Biomas às estimativas da produção científica, considerando agora a Fitofisionomia, se destacam entre as principais citações formações da Floresta Estacional Semi decidual, a Floresta Ombrófila Densa, a Floresta Ombrófila Mista e a Floresta Ombrófila Densa Sub Montana.

Tabela 1 – Principais Fitofisionomias onde ocorrem SAFs no Brasil dentre o período de 2000 a 2017.

Fitofisionomias	Publicações
Floresta Estacional Semi decidual	17
Floresta Ombrófila Densa	13
Floresta Ombrófila Mista	7
Floresta Ombrófila Densa Submontana	5
Floresta Ombrófila Densa Aberta	2
Floresta Ombrófila Aberta	2
Floresta Estacional Decidual	1

Dentre as áreas de Agroflorestas implantadas, 8 estão em áreas de Unidades de Conservação, sendo que 3 estudos foram realizados em Áreas de Proteção Ambiental, 1 em Parque Estadual, 1 em Área de Relevante Interesse Ecológico, 1 como Corredor Ecológico, 1 em Terras Indígenas e 1 em Unidade de Conservação Estadual. Já quando relacionados às categorias presentes no Código Florestal Brasileiro, 12 estudos foram realizados em Áreas de Proteção Permanente e 11 em Reserva legal. Os demais trabalhos foram desenvolvidos em propriedades particulares sem a menção ou aporte de Unidades de Conservação ou pela Legislação Ambiental, categorizando 31 estudos.

Em relação ao número de publicações relacionadas com o eixo das palavras chaves (Figura 3), publicados ao longo dos anos analisados, houve destaque para os anos de 2013, 2014 e 2016. Sousa e Vieira (2017) constataram, analisando o período de 2005 à 2015, que em média, o ano com maiores publicações sobre SAFs no Brasil foram 2008 e 2014 com 9 publicações no período (SOUSA e VIEIRA, 2017). Já Junior et al., (2009), identificou durante a análise de publicações no período de 1980 a 2004 de SAFs na Amazônia brasileira, correlacionado os dados a partir da ocorrência do Congresso Brasileiro de Sistemas Agroflorestais (CBSAFs), um crescimento de 340% ou 52 publicações por ano até o ano de 2004 (JUNIOR et al., 2009).

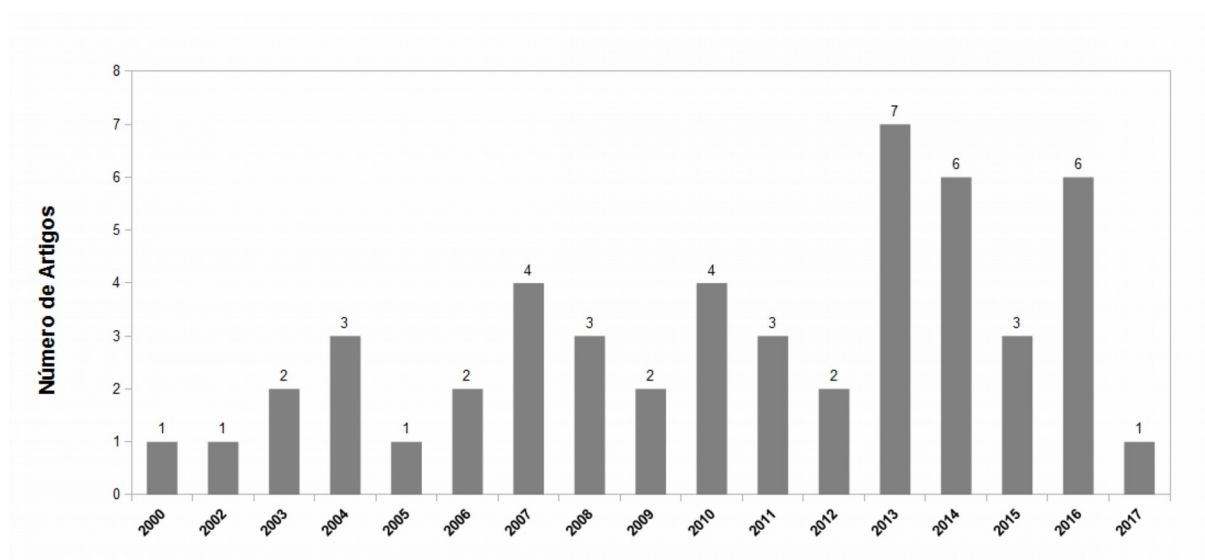


Figura 3 – Número de publicações ligadas o tema SAFs no Brasil ao longo do período de 2000 à 2017

Dentre as 59 categorias elencadas, a maioria dos estudos revisados estão distribuídos respectivamente nos principais temas centrais: fatores ambientais, fatores químicos, fatores

econômicos, análises quantitativas e análises qualitativas, metodologias de pesquisa, indicadores e fatores físicos (Figura 4).

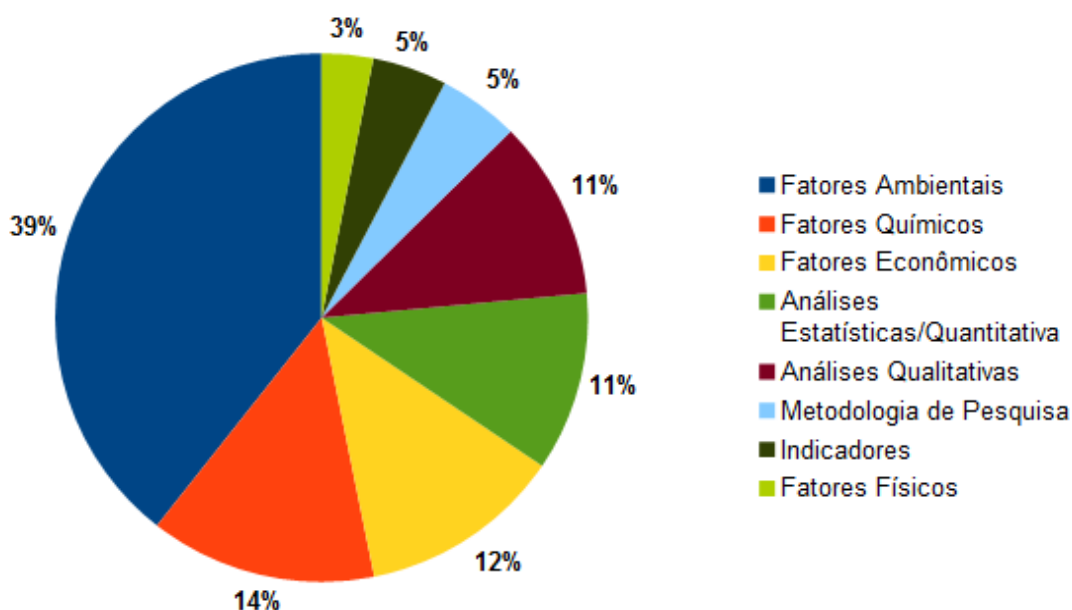


Figura 4 – Porcentagem do recorte temático das publicações avaliadas no período de 2000 à 2017.

A maioria dos estudos na área envolve a discussão dos Fatores Ambientais, ou seja, dos aspectos ligados à natureza e conservação e dos aspectos ligados ao manejo ecológico e exploração sustentável. Dentro desta variável ambiental, foram pertinentes os temas caracterização da área e o acompanhamento do desenvolvimento e crescimento das espécies, seguidos das funcionalidades de cada espécie no manejo da agrofloresta.

Em toda série histórica consultada, foram registradas pesquisas referentes a todos os tipos de SAFs: Silviagrícolas, Agrossilvipastoris, Sistema Agroflorestal Regenerativo e Análogo (SAFRA) (Figura 5). Observa-se uma maior ênfase da pesquisa em SAFRA (64% das publicações consultadas). A categoria Silviagrícola vem em seguida com 28,30%. A tipologia de sistemas Agrossilvipastoril registrou o menor valor na série de dados representando somente 3% do total. Outros foram à categoria menos expressiva, sendo uma junção das tipologias dos sistemas Sintrópicos e Taungya, representando 3% do total de publicações ao longo dos anos 2000 à 2017.

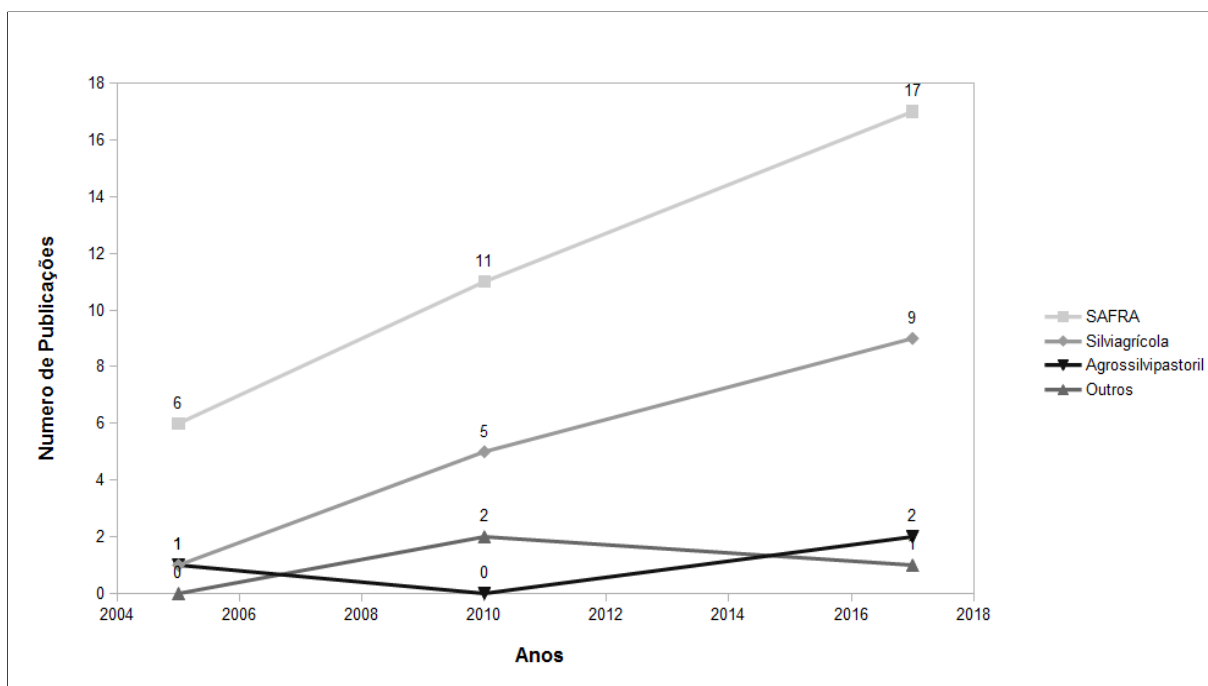


Figura 5 – Número de publicações em função do tipo de sistema implantado considerando uma série histórica de 2000 à 2017.

Focando-se as tipologias de SAFs consideradas, observa-se que o sistema SAFRA aumentou exponencialmente ao longo da série de dados, destacando-se nos últimos períodos. Concomitante, os sistemas Silviagrícolas também registraram um crescimento a partir do ano de 2005. Os sistemas Agrossilvipastoris e Outros apresentaram pouco ou nenhum crescimento considerável ao longo da série de dados (Figura 5).

DISCUSSÃO

Dentre os resultados, as principais regiões onde estão concentradas as publicações do tema também são onde ocorre o bioma Mata Atlântica, especificamente a Floresta Estacional Semi decidual, de modo que é possível correlacionar com a taxa atual de remanescentes desta fitofisionomia totalmente fragmentada. Torna-se importante considerar que o potencial de conservação da biodiversidade alcançado a partir de SAFs está intimamente ligado ao processo de destruição do bioma, uma vez que este modelo de agricultura pauta-se pelo princípio da sucessão ecológica do consórcio de espécies e não pela vantagem econômica do cultivo em larga escala de uma única espécie.

Dentre as áreas onde estão implantados os SAFs poucos estudos relataram sua presença em territórios e regiões protegidas por alguma lei ambiental, sendo a maioria em locais particulares com ou sem floresta nativa. Neste ponto, o principal papel dos SAFs referente à conservação e restauração da biodiversidade deve ser potencializado, visando atrelar a produção agrícola com a restauração dos componentes degradados como o solo, a vegetação e a fauna.

O aumento no número de publicações ao longo dos anos pode ser compreendido conforme a popularização do conceito de SAFs, a necessidade de dispor de metodologias para avaliar os SAFs e a difusão do conhecimento a partir de cursos, oficinas, mutirões e pelos meios de comunicação.

Reconhecer os temas presentes nos estudos em SAF no Brasil possibilita prever quais áreas do conhecimento tem maiores contribuições à pesquisa. Esta informação se torna útil para os pesquisadores priorizarem as áreas temáticas que estão insatisfatoriamente pesquisadas e também facilitar o acesso a novas pesquisas mais profundas sobre os principais temas encontrados (DE SOUSA et al., 2017).

A pesquisa agroflorestal possui grandes expectativas de novas publicações futuras nas diversas áreas de conhecimento. Por estarem inseridos em grande parte nos principais biomas ameaçados pela destruição a partir da ação antrópica no Brasil, os SAFs devem ser preconizados como importantes agentes na manutenção e conservação da biodiversidade, corroborada com o principal tema central encontrado dentre as linhas de pesquisa nas publicações sobre SAFs no Brasil, os Fatores Ambientais.

A constância do tema sobre a investigação de indivíduos da fauna nos sistemas estudados demonstra a necessidade de se pensar em sistemas que possibilitem o acesso à fauna e consequentemente, o fortalecimento da conservação do habitat em específico permitindo sua permanência, atrelado a processos tanto de dispersão de sementes como a manutenção da variabilidade genética entre as populações (DORNELES, L.L, 2010; DA COSTA JUNQUEIRA et al., 2013; MOÇO et al., 2010; OLIVEIRA et al., 2015; VIEIRA, 2007).

Os aspectos ligados aos Fatores Químicos remetem em grande parte a processos agronômicos e de cultivos conservacionistas, tendo como objetivo a necessidade de analisar o aporte de nutrientes e fertilidade, o aporte da serrapilheira na estruturação do solo e o acúmulo de biomassa sobre sistemas agroflorestais, justificado pela busca de um solo produtivo e bem estruturado química e fisicamente, atingindo o equilíbrio entre a fertilidade e disponibilidade

de nutrientes, ofertando tantos elementos essenciais para o cultivo de culturas agrícolas quanto para a manutenção da umidade do solo e na sua proteção a intempéries e processos erosivos (CÂNDIDO et al., 2016).

A micro e macrofauna do solo podem ser utilizadas para avaliar a qualidade do solo e a sustentabilidade do sistema, executando papéis como a fixação de nitrogênio, a decomposição da matéria orgânica, ciclagem de nutrientes e biorremediadores de metais e poluentes. Tanto a fixação quanto a emissão de gases do efeito estufa contemplam poucas referências nos estudos revisados, demonstrando uma oportunidade para análises e comparações necessárias para estimar estes valores considerados importantes como meio de créditos de carbono e mitigação (POLLMAN, 2008). Topografia e aptidão agrícola ocasionalmente ocorreram, itens também pertinentes para a viabilidade dos sistemas agroflorestais (LEITE, 2014; RIBEIRO et al., 2004; SOUZA et al., 2015; VIEIRA, 2007)

Nos resultados dos Fatores Econômicos, a viabilidade econômica dos SAFs é o atributo mais importante dentro deste eixo, denotando as preocupações atuais decorrentes da alta demanda de produtos agrícolas nos mercados consumidores. A capacitação do produtor agroflorestal, visando permitir o domínio de variadas culturas, gerando fluxo de caixa e maior flexibilidade na comercialização de seus produtos e racionalização da mão de obra (SANTOS, 2002).

A Função Econômica dos sistemas agroflorestais identifica o fluxo econômico a partir de um mercado estabelecido. Este processo é discutido perante um agricultor que deseje fazer uma transição para o sistema agroflorestal o qual deva procurar cooperar-se ou participar de associações, buscando apoio e suporte necessários para o estabelecimento e viabilidade da sua produção, caso contrário, suas expectativas podem ser frustradas por diversos fatores externos e internos, inclusive pode apresentar uma sustentabilidade do sistema baixa ou inexistente (ALBUQUERQUE, 2012). A Função Econômica permite identificar quais produtos detêm os melhores índices de rentabilidade auxiliando o produtor na organização dos sistemas a serem implantados.

A Rentabilidade do Sistema é considerada importante pois a lógica do mercado exige, para competição, uma rotação das margens de produtos comercializados o que deve ser bastante nítido na produção agroflorestal, deste modo, comparado ao enfoque na produção de um único tipo de cultura agrícola como as monoculturas, onde o lucro advém em curto prazo (MORAIS et al., 2014).

O Potencial Produtivo dos sistemas agroflorestais está intimamente relacionado aos fatores de sua concepção, seja no arranjo das espécies escolhidas para compor os sistemas, seja na capacidade e competência do agricultor, seja considerando aspectos tanto bióticos como abióticos da região, os mecanismos de mercado disponíveis, as redes de comércio existentes e a percepção do consumidor dos produtos agroflorestais (CORDEIRO et al., 2014; SALES et al., 2014).

O Mercado de Carbono em sistemas agroflorestais possui um grande potencial, pois na sua estruturação incorpora-se um considerável número de espécies arbóreas, permitindo que ocorra uma grande taxa de assimilação do Carbono atmosférico, contribuindo direta e indiretamente para a regulação climática e a mitigação das alterações do clima. Porém, poucos foram os estudos que abordaram este aspecto, demonstrando uma carência estrutural neste ponto, devido às diversas redes de créditos existentes as quais possibilitariam que o produtor pudesse programar sua renda (MAY et al., 2015).

Quando discutidos os resultados da categoria Análises Estatísticas, a maioria dos estudos priorizam fatores ligados aos aspectos ecológicos, sejam os testes de similaridade, diversidade, equabilidade e dominância, facilmente compreendidos pela importância desta análise na interpretação dos dados para elucidar respostas concretas sobre a contribuição dos sistemas na conservação da diversidade de espécies da fauna e da flora, da estrutura fitofisionômica, da estrutura dos solos, da manutenção de recursos hídricos e do ar, da ciclagem de nutrientes e da manutenção dos serviços ecossistêmicos. Dentre os estudos revisados, grande maioria demonstrou que, se o sistema agroflorestal estiver de acordo com as metodologias agroecológicas e respeitando as técnicas de produção sustentáveis, a médio e longo prazo a funcionalidade do ecossistema poderia ser aprimorada positivamente (FRANCO, 2000; FROUFE et al., 2011; PADOVAN et al., 2010; RODRIGUES et al., 2005; SANTOS et al., 2004; SILVA et al., 2016).

Previamente, a metodologia das Análises Qualitativas é maior representada pelo tema Entrevistas, visto seu grande valor para a coleta de dados e pelo dinamismo incorporado ao processo, podendo se utilizar de diferentes métodos para alcançar resultados progressivamente mais complexos. As Entrevistas foram utilizadas incansavelmente nos estudos encontrados, permitindo criar uma gama de respostas baseadas nas diferentes proposições, sendo elas entrevistas abertas ou semiestruturadas. Na realidade dos produtores agroflorestais as entrevistas contemplam aspectos fundamentadores pois estimulam o indivíduo ou o grupo de indivíduos estudados a participarem do processo da elaboração do

trabalho, da tomada de decisão, além de ocorrer a contrapartida dos resultados por parte do pesquisador repassando informações úteis e pertinentes aos agricultores. As entrevistas permitem recolher dados sólidos sobre o perfil sociocultural, detalhes técnicos, históricos e investigações cronológicas, inclusive a caracterização de informações específicas sobre cada região (FRANCO, 2000; MORAES et al., 2014; VICENTE, 2010).

A consulta de Documentos Públicos participa do processo de levantamento de dados sendo uma ferramenta decisiva quando não existem dados primários do objeto de estudo ou para a complementação e amplitude da compreensão deste objeto. Outro ponto é a confirmação ou adequação dos propósitos da pesquisa à legislação vigente ou a investigação da mesma buscando evidenciar pontos em comuns ou possíveis falhas de aplicação (FRANCO, 2000; LEITE, 2010, VARELA e SANTANA, 2009).

Oficinas formuladas nas metodologias dos estudos revisados tinham como proposta a integralização dos conceitos, teorias e práticas da produção agroflorestal, inclusive a capacitação e aprimoramento das técnicas de manejo (OLIVEIRA et al., 2006).

A Proposição de Políticas públicas muito utilizadas como objetivo principal nas conclusões dos estudos compilados pode demonstrar a necessidade deste tópico nas discussões recentes sobre os SAFs, buscando evidenciar os aspectos positivos e negativos atrelado a leis e normas, onde em algumas vezes, criam empecilhos para a viabilidade da produção agroflorestal. Nisto é importante também ressaltar que as legislações devem ter claro e de forma abrangente procurar enquadrar todas as formas de exploração dos recursos onde esta exploração norteia caminhos sustentáveis de relação ambiental, econômica e social (ALBUQUERQUE, 2012). As políticas públicas devem promover por mecanismos legislativos todos os preceitos necessários para viabilizar e sustentar a exploração agroflorestal sustentável. Alicerçadas nas principais metodologias disponíveis visando englobar a totalidade de técnicas utilizadas no manejo agroflorestal, as políticas públicas devem permitir o reconhecimento das funções desempenhadas pelos SAFs e sua valorização como ferramenta efetiva para lidar com as mudanças econômicas, climáticas, sociais e geográficas nitidamente preocupantes.

Dentre os temas citados, os Sistemas de Informações Geográficas foram pouco expressivos comparando com o total de metodologias empregadas, relatando uma necessidade de explorar profundamente este quesito, parte fundamental para definição das estratégias e objetivos das unidades de produção (FRANCO, 2000; MAY et al., 2005; OLIVEIRA et al., 2006).

CONCLUSÃO

A maioria dos artigos sobre Sistemas Agroflorestais foi desenvolvido no Bioma Mata Atlântica na fitofisionomia da Floresta Estacional Semi Decidual, a qual historicamente foi extremamente modificada, tornando-se hotspot da biodiversidade atualmente representado por 7% da sua área original. Desta forma devem ser priorizados sistemas agroflorestais que possibilitem a recuperação e conservação do ambiente e da biodiversidade mantendo sua funcionalidade ecossistêmica, resiliência e qualidade ambiental.

Os períodos de maior publicação ocorreram nos anos de 2013, 2014 e 2016, evidenciando o crescimento das pesquisas e consequentemente das instituições fomentadoras. Dentre os artigos revisados, o tema central identificado foi os “Fatores Ambientais”, sendo dentro deste tema a categoria Descritores Fitossociológicos e a análise do Desenvolvimento Vegetal as principais metodologias empregadas para o estudo dos SAFs, denotando a pertinência do tema para a utilização de sistemas agroflorestais para a conservação e recuperação da biodiversidade. As tipologias de SAFs mais encontradas nos estudos revisados ao longo dos anos foram o Sistema AgroFlorestal Regenerativo e Análogo e Silviagrícola o qual sugere um bom indicador pois estes sistemas aproximam-se muito dos preceitos necessários para a conservação da biodiversidade.

Conclui-se que a pesquisa agroflorestal no Brasil tem se tornado cada vez mais intensa devido à necessidade de produzir alimentos e preservar os recursos naturais obedecendo a uma legislação clara dos objetivos que propõem o manejo sustentável do meio ambiente.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBUQUERQUE, T. C. **Análise emergética de um sistema agroflorestal: Sítio Catavento**, [Tese] Indaiatuba, SP. 2012.

ARAÚJO, C. A. (2006). Bibliometria: evolução histórica e questões atuais. **Em Questão**, 12(1), p.11-32.

BAGGIO, A.A. & M.J.S. MEDRADO. Sistemas Agroflorestais e Biodiversidade. In: SEMINÁRIO DE SISTEMAS AGROFLORESTAIS E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL, I, Campo Grande. **Anais**, CD-ROM, 2003.

BHAGWAT, S. A.; WILLIS, K. J.; BIRKS, H. J. B.; WHITTAKER, R. J. Agroforestry: a refuge for tropical biodiversity? **Trends in Ecology & Evolution**, v. 23, n. 5, p. 261-7, maio 2008.

BRASIL. DECRETO Nº 1.946, de 28 de Junho de 1996. Cria o Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar - PRONAF, e dá outras providências. Diário oficial da União, Brasília, DF, 28 de Jun. 1996. Seção 1, pg 1.

BRASIL. Instrução Normativa Ministério do Meio Ambiente nº 04 de 08 de Setembro de 2009. Dos procedimentos técnicos para a utilização da vegetação da RL sob regime de manejo florestal sustentável. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**. Poder Executivo, Brasília, DF: 09 de Set. Seção I. n. 172, 2009a. p. 64-65.

BRASIL. Instrução Normativa Ministério do Meio Ambiente nº 05 de 08 de Setembro de 2009. Dos procedimentos metodológicos para restauração e recuperação das Áreas de Preservação Permanentes e da reserva legal. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**. Poder Executivo, Brasília, DF: 09 de Set. Seção I. n. 172, 2009b. p. 65-66.

BRASIL, 2012. LEI N.º 12.651, DE 25 DE MAIO DE 2012. Estabelece normas gerais sobre a proteção da vegetação, áreas de Preservação Permanente e as áreas de Reserva Legal; a exploração florestal, o suprimento de matéria-prima florestal, o controle da origem dos produtos florestais e o controle e prevenção dos incêndios florestais, e prevê instrumentos econômicos e financeiros para o alcance de seus objetivos. **Diário oficial da união**, Brasília, DF, 25 maio. 2012. Seção 1, pg 1.

BRASIL. LEI No 12.651, DE 25 DE MAIO DE 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nos 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nos 4.771, de 15 de setembro de 1996. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**. Poder Legislativo, Brasília, DF: 28 de Mai., 2012

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Plano Agrícola e Pecuário 2017-2018 / **Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Política Agrícola**. – Brasília : Mapa/SPA, 2017. 46 p. CAMPOS DOS SANTOS, M. J; DE PAIVA, S. N. Os sistemas agroflorestais como alternativa econômica em pequenas propriedades rurais: estudo de caso. **Ciência Florestal**, v. 12, n. 1, p. 135-141, 2002.

CÂNDIDO, V. A.; PINTO, L. V. A.; BOGARIMP, P. de C.; ROSAS, D. da; SILVA, R. M.; BARBOSA, J. M. N. Sistema agroflorestal para recomposição de reserva legal em propriedades de agricultores familiares. **Revista Agrogeoambiental**, Pouso Alegre, v. 8, n. 2, p. 65-72, Jun. 2016. DOI: <http://dx.doi.org/10.18406/2316-1817v8n22016821>.

CARDOSO, J.H. **Diálogo de vidas: a ciência dos sistemas agroflorestais complexos**. 2009. Artigo em hipertexto. Disponível em: <<http://www.infobibos.com/Artigos/20094/dialogo/index.htm>>. Acesso em: 24/6/2018.

CAROLINA Y. SHIMAMOTOA, PAULO C. BOTOSSOB, MÁRCIA C.M. MARQUES. How much carbon is sequestered during the restoration of tropical forests? Estimates from tree species in the Brazilian Atlantic forest. **Forest Ecology and Management** 329:1–9, 2014.

CEBALLOS, Gerardo et al. Accelerated modern human–induced species losses: Entering the sixth mass extinction. **Science advances**, v. 1, n. 5, p. e1400253, 2015.

COMBE, J.; BUDOWSKI, G. Clasificación de las técnicas agroforestales: una revisión de literatura. **SISTEMAS AGROFORESTALES EN AMERICA LATINA**. Turrialba, Gonzalo de Las Salas, p. 17-48, 1979.

CORDEIRO, S. A; OLIVEIRA, S. N de; OLIVEIRA, T. M; NERY, K. C. M da. Análise de custos e rendimentos de sistemas agroflorestais na Zona da Mata-MG. **Revista Agrogeoambiental**, v. 6, n. 2, 2014.

DA COSTA JUNQUEIRA, Alexandre et al. Sistemas agroflorestais e mudanças na qualidade do solo em assentamento de reforma agrária. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 8, n. 1, 2013.

DAGAR JC, GUPTA S. Agroforestry: potentials for rehabilitation of degraded lands, constraints and the way forward. In: Dagar JC, Tewari JC (eds) Agroforestry research developments. **Nova Publishers**, New York, pp 47–98, 2016.

DEAN, W. A ferro e fogo: a história e a devastação da Mata Atlântica brasileira. 1. ed. São Paulo: **Cia. das Letras**,. 484 p. 1996.

DE SOUSA, W. A; VIEIRA, T. A. Sistemas agroflorestais: uma análise bibliométrica da produção científica de revistas brasileiras no período de 2005 a 2015. **Revista ESPACIOS**. ISSN 0798 1015 v. 38, n 36, 2017.

DORNELES, L.L. **Interações entre Euterpe edulis Mart. (Arecaceae) e insetos visitantes florais em sistema agroflorestal na Ilha de Santa Catarina** [dissertação] – Florianópolis, SC, 2010. 111 p.: il., tabs.

DUBOIS, J. C. L. Sistemas agroflorestais na Amazônia: avaliação dos principais avanços e dificuldades em uma trajetória de duas décadas. In: Porro, R. (Ed.). Alternativa agroflorestal na Amazônia em transformação. Brasília: **Embrapa Informação Tecnológica**, 2009. p. 171-218.

EWERT, M. **Incentivos e Limites da legislação ambiental brasileira para os sistemas agroflorestais: o caso Cooperafloresta**. Dissertação (Mestrado em Agroecossistemas) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2014. p. 128

FAO. Our land our future. **Food and Agriculture Organization/United Nations Environment Programme**, Rome/Nairobi, 1996.

FAO. The state of the world's land and water resources for food and agriculture (SOLAW) – managing systems at risk. **Food and Agriculture Organization of United Nations**, Rome, 2011.

FARRELL, J. G. Sistemas agroflorestais. In: ALTIERI, M. A. (Org.). **Agroecologia: bases científicas de la agricultura alternativa**. Santiago, Chile: CIAI, 1984. p.15-27.

FEARNSIDE, P. M. Degradação dos recursos naturais na Amazônia Brasileira: implicações para o uso de sistemas agroflorestais. In: Porro, R. (Ed). Alternativa agroflorestal na Amazônia em transformação. Brasília: **Embrapa Informação Tecnológica**, 2009. p. 161-170.

FRANCO, F. S. **Sistemas Agroflorestais: uma contribuição para a conservação dos recursos naturais na Zona da Mata de Minas Gerais**. 147p. Tese de Doutorado. Tese (Doutorado em Ciência Florestal)–Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG. 2000.

FROUFE, L. C. M; SEOANE, C. E. S. Levantamento fitossociológico comparativo entre sistema agroflorestal multiestrato e capoeiras como ferramenta para a execução da reserva legal. **Pesquisa Florestal Brasileira**, v. 31, n. 67, p. 203, 2011a.

FROUFE, L. C. M.; SEOANE, C. E. S. Potencial de sistemas agroflorestais multiestrato para sequestro de carbono em áreas de ocorrência da floresta de Mata Atlântica. **Pesquisa Florestal Brasileira (PFB)**. Embrapa Floresta, 31(66), 143-154, 2011b.

GACGC. World in transition- the threat to soils. Annual report, German advisory council on global change. **Economica Verlag/GmbH**, Bonn, 1994.

GALINDO-LEAL, C., CÂMARA, I.G., 2003. Atlantic Forest hotspot status: an overview. In: Galindo-Leal, C., Câmara, I.G. (Eds.), The Atlantic Forest of South America: Biodiversity Status, Threats and Outlook. **CABS and Island Press**, Washington, pp. 3–11.

GANDOLFI, S.; JOLY, C. A.; RODRIGUES, R. R.; MARTINS, S. V. Forest restoration: many views and objectives. In: RODRIGUES, R. R.; MARTINS, S. V.; GANDOLFI, S. (eds.). High diversity forest restoration in degraded areas. New York: **Nova Science Publishers**, 2007b. Cap. 1.1, p. 3-26

GIBBS HK, SALMON JM. Mapping the world's degraded lands. **Appl Geogr** 57:12–21, 2015.

GLIESSMAN, S. R. **Agroecologia: processos ecológicos em agricultura sustentável**. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS. 2001.

GÖSCHT, E. Break-through in agriculture. Rio de Janeiro: **AS-PTA**, 1995.

GUPTA S, DAGAR JC. Agroforestry for ecological restoration of salt-affected lands. In: Dagar JC, Sharma PC, Sharma DK, Singh AK (eds) **Innovative saline agriculture**. Springer, Dordrecht, pp 161–182, 2016a.

GUPTA S, DAGAR JC. Enhancing environmental services of salt-affected lands through agro- forestry. In: Dagar JC, Tewari JC (eds) Agroforestry research developments. **Nova Publishers**, New York, pp 209–244, 2016b.

HOMMA, A. K. O; DE BARROS, A. V. L; TAKAMATSU, J. A; TAKAMATSU, T & KONAGANO, M. Evolução e percepção dos Sistemas Agroflorestais desenvolvidos pelos agricultores nipo-brasileiros do município de Tomé-Açu, Estado do Pará. Amazônia: **Ciência e Desenvolvimento**, Belém, 5(9), 121-151, 2009

IFPRI. Global food policy report 2011. **International Food Policy Research Institute**, Washington, DC, 2012.

JOSE, S. Agroforestry for conserving and enhancing biodiversity. **Agroforestry Systems**, v. 85, n. 1, p. 1-8, 2012.

JÚNIOR, S. B., MANESCHY, R. Q., JÚNIOR, M. M., GAZEL FILHO, A. B., YARED, J. A. G., GONÇALVES, D., & GAMA, M. B. G. B. Sistemas agroflorestais na Amazônia brasileira: análise de 25 anos de pesquisas. **Pesquisa Florestal Brasileira**, n. 60, p. 67, 2009.

LEITE, T.V.P. **Sistemas Agroflorestais na recuperação de espaços protegidos por lei (AAP e Reserva Legal): estudo de caso do Sítio Geranium**, DF. Tese de Doutorado em Ciências Florestais, Publicação PPGENE.TD -044/2014, Departamento de Engenharia Florestal, Universidade de Brasília, Brasília, DF, 120p. 2014.

MAY, P.H; TROVATTO, C. M. M; DEITENBACH, A. [et al.]; **Manual Agroflorestal para a Mata Atlântica** / - Brasília : Ministério do Desenvolvimento Agrário, Secretaria de Agricultura Familiar, 2008. p 20.

MARTINS, T. P; RANIERI, V. E. L. Sistemas agroflorestais como alternativa para as reservas legais. **Ambient. Soc.**, São Paulo, v.17,n. 3,p. 79-96, Sept.2014. Available from<http://www.scielo.br/scielo.phpscript=sci_arttext&pid=S1414753X2014000300006&lng=en&nrm=iso>. access on 17 Feb. 2017. <http://dx.doi.org/10.1590/S1414-753X2014000300006>.

MCT- Ministério da Ciência e Tecnologia. **Inventário Brasileiro das Emissões e remoções antrópicas de gases de Efeito Estufa**. – novembro de 2009

MOÇO, M. K. da S. Soil and litter fauna of cacao agroforestry systems in Bahia, Brazil. **Agroforestry systems**, v. 76, n. 1, p. 127-138, 2009.

MORAES, M. D; OLIVEIRA, L. C de; SANT'ANA, A. L; RAMBO, J. R; OLIVEIRA, F. A da S. A Viabilidade Econômica do Sistema Agroflorestal “Café Com Floresta” no Assentamento Estrela da Ilha, Ilha Solteira-SP. **Cadernos de Agroecologia**, v. 9, n. 4, 2015.

NAIR, P. K. R. The coming of age of agroforestry. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v. 87, p. 1613-1619, 2007.

NETO, Nelson Eduardo Corrêa; MESSERSCHMIDT, Namastê Maranhão; STEENBOCK, Walter; MONNERAT, Priscila Facina. Agroflorestando o mundo de facão a trator: Gerando práxis agroflorestal em rede. COOPERAFLORISTA, **Programa Petrobras Socioambiental**, Barra do Turvo, p, 17, 2016.

OLIVEIRA, Gilca Garcia De. Viabilidade econômica de sistemas agroflorestais orgânicos no baixo sul da Bahia—o caso do projeto Onça. In: 44th Congress, July 23-27, 2006, Fortaleza, Cearáj, Brazil. **Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural (SOBER)**, 2006.

ORGANIZATION TROPICAL STUDIES/CENTRO AGRONÓMICO TROPICAL DE INVESTIGACIÓN Y ENSEÑANZA. Sistemas agroforestales: principios y aplicaciones en los tropicos. San Jose: **Organización para Estudios Tropicales/CATIE**, 1986. 818p.

PACÍFICO, Daniela Aparecida et al. AGRICULTURA E SUSTENTABILIDADE UMA PROPOSTA METODOLÓGICA PARA EAD. Salão de Graduação (4.: 2009 mai. 27-29: UFRGS, Porto Alegre, RS). Salão de Educação a Distância (5.: 2009 mai. 27-29: UFRGS, Porto Alegre, RS). **Anais**. Porto Alegre: UFRGS/PROGRAD, 2009.

PADOVAN, M. P; FERNANDES, S. S. L; PEREIRA, Z. V; MOITINHO, M. R; MATOS, A. T. Fitossociologia do componente arbóreo de um sistema agroflorestal no Município de Ponta Porã, MS. **Cadernos de Agroecologia**, v. 5, n. 1, 2011.

PBMC; Impactos, vulnerabilidades e adaptação às mudanças climáticas. Contribuição do Grupo de Trabalho 2 do Painel Brasileiro de Mudanças Climáticas ao Primeiro Relatório da Avaliação Nacional sobre Mudanças Climáticas [Assad, E.D., Magalhães, A. R. (eds.)]. **COPPE**. Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ, Brasil, 414 p, 2014.

PENEIREIRO, F. M. Sistemas **agroflorestais dirigidos pela sucessão natural: estudo de caso**. Piracicaba, São Paulo, Tese (Mestrado) – ESALQ, 1999.

POLLMANN, G. M; **Indicadores de sustentabilidade na prática agroflorestal: um estudo de caso no Sítio São José, Sertão de Taquari, município de Paraty-rj**. (Tese de Doutorado) - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, 2008.

RIBASKI, Jorge; RIBASKI, Sonia A. Guetten. Sistemas agroflorestais na região no Sul do Brasil. In: Embrapa Florestas-Artigo em anais de congresso (ALICE). In: SISTEMAS AGROFLORESTAIS E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL 10 ANOS DE PESQUISA, 2013, Campo Grande. **Anais...**[Campo Grande, MS: sn, 2013]., 2015.

RIBEIRO, R. N da S; TOURINHO, M. M; SANTANA, A. C de. Avaliação da sustentabilidade agroambiental de unidades produtivas agroflorestais em várzeas flúvio marinhas de Cametá-Pará. **Acta Amaz.**, Manaus, v.34,n. 3,p. 359-374, Sept. 2004..

RIBEIRO, M.C. The Brazilian Atlantic Forest: Howmuch is left, and how is the remaining forest distributed? Implications for conservation. **Biol. Conserv.** 142,1141–1153, 2009.

RODRIGUES, E. R; GALVÃO, F. Florística e fitossociologia de uma área de reserva legal recuperada por meio de sistema agroflorestal na região do Pontal do Paranapanema, São Paulo. **Floresta**, v. 36, n. 2, 2006.

SALES, E. F; FORMENTINI, E. A. Sistemas Agroflorestais com Cafezais no Estado do Espírito Santo: uma Análise Econômica. **Cadernos de Agroecologia**, v. 9, n. 4, 2015.

SANTOS, S. R. M; TOURINHO, M. M. Análise florística e estrutural de sistemas agroflorestais das várzeas do rio Juba, Cametá, Pará1. **Acta Amazônica**, v. 34, p. 251-263, 2004.

SEOANE, C. E. S.; SILVA, R. O.; STEENBOCK, W.; MASCHIO, W.; PINKUSS, I. L., SALMON, L. P. G., DA LUZ, R. S. S.; FROUFE; L. C. M. Agroflorestas e serviços ambientais: espécies para aumento do ciclo sucessional e para facilitação de fluxo gênico. **Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável**, 2(2), 183-188, 2012.

SCHROTH, G.; FONSECA, G. A. B.; HARVEY, C. A.; VINCENT, G. Complex agroforests: their structure, diversity and potential role in landscape conservation. p. 227-260. 2004. In: SCHROTH, G.; FONSECA, G. A. B.; HARVEY, C. A.; GASCON, C.

VASCONCELOS, H.L.; IZAC, A-M.N. Agroforestry and Biodiversity Conservation in Tropical Landscapes. Washington, D.C.: **Island Press**, 2004.

SILVA, L. C. R; SEBASTIÃO, A. M; GALVÃO, F; FILHO, A, F. Floristic evolution in an agroforestry system cultivation in Southern Brazil. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v. 88, n. 2, p. 973-982, 2016.

SMITH, N; DUBOIS, J; CURRENT, D; LUTZ, E & CLEMENT, C. Agroforestry experiences in the Brazilian Amazon: constraints and opportunities: pilot program to conserve the Brazilian rain forest. **Agricultural System**, 21, 270-310, 1998.

FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA; INPE. **Atlas dos remanescentes florestais da Mata Atlântica período 2015-2016 relatório final**. São Paulo: Fundação SOS, 2018. Disponível em: <https://www.sosma.org.br/projeto/atlas-da-mata-atlantica/dados-mais-recents/>. Acesso: 15 maio. 2018.

SOUZA, Saulo EX et al. Ecological outcomes and livelihood benefits of community-managed agroforests and second growth forests in Southeast Brazil. **Biotropica**, v. 48, n. 6, p. 868-881, 2016.

STEENBOCK, W. **Agrofloresta: aprendendo a produzir com a natureza**. Curitiba, 2013a.

STEENBOCK, W. **Agrofloresta, ecologia e sociedade**. - Curitiba : Kairós, 422 p, 2013b.

SWEENEY, Colm et al. Seasonal climatology of CO₂ across North America from aircraft measurements in the NOAA/ESRL Global Greenhouse Gas Reference Network. **Journal of Geophysical Research: Atmospheres**, v. 120, n. 10, p. 5155-5190, 2015.

UDAWATTA, R. P.; GODSEY, L. D. Agroforestry comes of age: putting science into practice. **Agroforestry Systems**, v. 79, n. 1, p. 1-4, 2010.

UMRANI, R.; JAIN, C. K. **Agroforestry Systems and Practices**. Jaipur: Oxford Book Company, 2010.

VARELA, L. B; CORDEIRO DE SANTANA, A. Aspectos econômicos da produção e do risco nos sistemas agroflorestais e nos sistemas tradicionais de produção agrícola em tomé-açu, Pará-2001 a 2003. **Revista Árvore**, v. 33, n. 1, 2009.

VENTURIERI, G. A. Indigenous Strategies Used to Domesticate Plants in Brazilian Amazon. In: Levin, S. A. (Ed.). **Encyclopedia of Biodiversity**. Waltham, MA: Academic Press, 2nd ed., v. 4, p. 279-292, 2013.

VICENTE, N. R. **Sistemas agroflorestais sucessionais como estratégia de uso e conservação de recursos florestais nas zonas ripárias da Microbacia Arroio Primeiro de Janeiro**, Anchieta-SC. 2010.

VIEIRA, L. S. M. **Potencial econômico-ecológico de sistemas agroflorestais para conexão de fragmentos da mata atlântica.** [Monografia] -UFRRJ. 62.p. 2007.

VIEIRA, S. A; ALVES, L. F; SCARANELLO, M. A; CAMARGO, P. B; SANTOS, F. A; JOLY, C. A & MARTINELLI, L. A. Estimation of biomass and carbon stocks: the case of the Atlantic Forest. **Biota Neotrop.**, vol. 8, no. 2, 2008.